

Facultade de Enfermaría e Podoloxía



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA

Curso académico 2016 /2017

**Eficacia del ejercicio acuático en la prevención de las
caídas en los ancianos**

Cintia Busto Rodríguez

Director(es): Daniel López López

ÍNDICE

1.-Resumen estructurado.....	3
2.-Resumo estructurado.....	3
3.-Abstract.....	4
4.-Introducción.....	4
5.- Formulación de la pregunta de estudio y justificación de la realización del mismo.....	6
6.-Metodología.....	6
6.1.- Criterios de inclusión y exclusión.....	7
6.2.- Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	8
7.-Resultados.....	10
8.-Discusión.....	25
9.-Conclusiones.....	27
10.-Bibliografía.....	27
11.-Anexos.....	30

RESUMEN ESTRUCTURADO

OBJETIVO: Revisión bibliográfica orientada a exponer la evidencia científica existente en relación al empleo y eficacia del ejercicio acuático en la prevención de las caídas en los ancianos.

METODOLOGÍA: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos científicas: Pubmed, CINAHL, SPORTDiscus Full text Scopus, Web Of Science y PEDro, seleccionando publicaciones entre los años 2007 y 2017, durante los meses de marzo y mayo de 2017.

RESULTADOS: Se obtuvieron un total de 239 publicaciones desde el año 2007 hasta la actualidad, de las cuales se seleccionaron 14 que cumplían los criterios de inclusión pertinentes. Como resultado generalizado se extrae que el ejercicio acuático es una terapia válida para prevenir las caídas en los ancianos.

CONCLUSIONES: El ejercicio acuático es una medida efectiva para prevenir las caídas en los ancianos. Aunque no existe una diferencia significativa para elegirlo frente al ejercicio llevado a cabo en suelo.

RESUMO ESTRUTURADO

OBJETIVO: Revisión bibliográfica orientada a exponer la evidencia científica existente sobre la eficacia del ejercicio acuático para prevenir las caídas en los ancianos.

METODOLOGÍA: A procura bibliográfica foi realizada nas principais bases de datos científicas: Pubmed, CINAHL, SPORTDiscus Full text Scopus, Web Of Science e PEDro, seleccionando publicacións do 2007 ó 2017, durante os meses de marzo e maio de 2017.

RESULTADOS: Obtivéronse un total de 239 publicacións dende o ano 2007 ata a actualidade, das cales seleccionáronse 14 que cumprían os criterios de inclusión pertinentes. Como resultado xeneralizado, extráese que o exercicio acuático é unha terapia válida para prever as quedas nos anciáns.

CONCLUSIÓN: O exercicio acuático é unha medida efectiva para

prever as quedas nos anciáns. Aínda que non exista unha diferenca significativa para elixilo fronte ó exercicio levado a cabo no chan.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Bibliographic review aimed to expose the current scientific evidence in relation to the effectiveness of aquatic exercise in falls prevention for the elderly.

METHODOLOGY: A literature search was carried out in March and May of 2017, of the databases more recommended in the health sciences: Pubmed, CINAHL, SPORTDiscus Full text Scopus, Web Of Science and PEDro, selecting publications between the years 2007 and 2017.

RESULTS: A total of 239 publications were obtained from 2007 until the present day, the 14 that met the relevant inclusion criteria were selected. As a generalized result is extracted that aquatic exercise is a valid method to prevent falls in the elderly.

CONCLUSIONS: The aquatic exercise is an effective way to prevent falls in the elderly. Although, there is no significant difference between the aquatic exercise and the land-based exercise.

INTRODUCCIÓN

La población se está avejentando cada vez más, se estima que entre el 2000 y el 2020 la población mayor de sesenta años aumentará de 605 millones a 2 billones¹. Siendo uno de los principales problemas que conlleva, las caídas².

Las caídas para los ancianos son un problema de salud que provoca sobre 424.000 muertes al año en el mundo. Para que una caída se produzca deben darse una serie de factores extrínsecos e intrínsecos¹.

Los factores extrínsecos son condiciones del medio como la poca luz, la irregularidad del terreno, la presencia de escaleras, etc.

Los factores intrínsecos son condiciones del propio individuo, como la inactividad física, unida al proceso degenerativo que conlleva la vejez y su correspondiente pérdida de masa ósea y muscular. Además de una pérdida de flexibilidad, fuerza muscular, control del equilibrio, estabilidad de la marcha y un aumento derivado de todo esto, del miedo a caerse. Otros factores intrínsecos son la toma de algunos medicamentos y la disminución de la visión^{1,3}.

La prevención debe de ser la mayor prioridad cuando se habla de las caídas. Una medida para reducir el riesgo de caídas consiste en llevar a cabo una actividad física adecuada, pues esta puede atenuar la pérdida de la masa ósea y mejorar las habilidades que se ven afectadas en esta etapa de la vida, como son el equilibrio, la movilidad, la postura y la fuerza muscular¹⁻³.

La prevención puede llevarse a cabo a través de la realización de ejercicios como saltar o correr, que han demostrado su eficacia en la producción de masa ósea, pero estas actividades suelen ser poco realistas en gran parte de la población geriátrica, sobre todo en la que tiene riesgo de caída. Diferentes clases de intervenciones se han llevado a cabo en la búsqueda de la prevención de las mismas, pudiendo citar como uno de los más destacables y estudiados el Tai chi ^{4,2} pero siendo también objeto de estudio, entre otros, el pilates⁵, la danza⁶, y el yoga⁷. Todos ellos tienen como objetivo la mejora del centro de gravedad a través del control de la postura, la mejora del equilibrio, la estabilidad y el aumento de la musculatura del miembro inferior¹.

Aún a pesar de representar unos datos favorables, las intervenciones en suelo siempre implican en si un propio riesgo de caer. Para eliminar este factor se propuso investigar si el ejercicio en un medio acuático podía prevenir también e incluso reducir de manera más efectiva el riesgo de caída.

El medio acuático presenta entre sus beneficios el hecho de que implica un menor estrés en los tejidos y menor impacto óseo que el deporte

practicado fuera de ella. Siendo, por lo tanto, igual de idónea para llevar a cabo procedimientos de rehabilitación como de fitness^{3,8}. Disminuyendo, así pues, la aparición de lesiones de toda clase y aportando también sensación de seguridad. Todo esto lo convierte en un campo de actuación adecuado para la población de mayor riesgo de caída como por ejemplo, los ancianos afectados por la osteoporosis, la osteoartritis, etc.⁹⁻¹¹

Se han descrito diferentes clases de ejercicios en el agua siendo algunos Ai-Chi¹², Watsu, natación, ejercicios terapéuticos en el agua, etc⁸. Sin embargo solo algunos han sido investigados en relación a la prevención de las caídas.

FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL MISMO

Este trabajo de fin de grado tiene por objetivo esclarecer si el ejercicio en medio acuático disminuye el riesgo de caídas, al igual que el ejercicio en suelo, y en caso afirmativo, poder seleccionar los más adecuados para la población geriátrica.

Justifico, asimismo, que sería de interés que al igual que los podólogos recomendamos como parte de un tratamiento estiramientos para algunas afecciones musculares o calentamientos específicos en algunas actividades físicas, pudiésemos también ser capaces de indicar a nuestros pacientes que clase de deporte o ejercicios realizar y en que medio llevarlos a cabo. Dada nuestra condición de podólogos, nuestra primera premisa debe de ser siempre ayudar a que nuestros pacientes lleven a cabo la marcha de la manera más óptima posible. En el paciente anciano, a menudo el miedo a que se produzcan caídas es una causa para el abandono de la socialización y de la deambulaci3n. Por ello, adem3s de ser capaces de facilitarles un tratamiento, debemos de ser capaces de llevarlos por el camino de la prevenci3n.

METODOLOGÍA

Con el fin de localizar información científica sobre el tema de estudio, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos de ámbito sanitario. Dicha búsqueda se realizó entre marzo y mayo de 2017. La estrategia de búsqueda combinó los siguientes términos Mesh y palabras clave relacionados con el ser anciano (elderly y aged), con el ejercicio acuático (swimmintg, aquatic exercise y water) y con la prevención de las caídas (fall y fall prevention); combinados con los operadores Booleanos “AND” y “OR”.

Las bases de datos consultadas fueron: Pubmed, SPORTDiscus With Full text, CINAHL, Scopus, Web Of Science y PEDro.

Para medir la calidad y la evidencia de los artículos seleccionados en esta revisión bibliográfica se utilizó la clasificación de la United States Preventive Services Task Force (USPSTF), que otorga puntuaciones de la A a la E según el grado de recomendación. Siendo A buena evidencia, y E (I) evidencia insuficiente, de mala calidad.

Posteriormente se puede ver esta graduación en la tabla IV.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión y exclusión para llevar a cabo la selección de los artículos pertinentes fueron los siguientes:

Criterios de inclusión:

- Publicaciones que incluyan datos relevantes acerca de la prevención de las caídas y el ejercicio acuático, entendiendo como tal cualquier actividad física que se pueda llevar a cabo en el agua.
- Estudios cuya muestra contenga población de cualquier sexo o raza pero cuyos participantes fuesen mayores de 60 años. Se decidió que el mínimo fuese 60 y no 65 dado que en las intervenciones también participaban personas de 65 años o más.

Eficacia del ejercicio acuático en la prevención de las caídas en los ancianos

- Bibliografía en inglés, francés, español o portugués.
- Bibliografía datada desde el 2007 hasta la actualidad.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones en otros idiomas que no fuesen: Inglés, español, francés o portugués.
- Publicaciones anteriores a 2007.
- Estudios cuyo tema principal no fuese prevenir las caídas a través del ejercicio acuático.
- Estudios cuyos participantes no llegasen a 60 años.
- Se excluyeron todo lo que no fuesen estudios o revisiones sistemáticas.

ESTRATEGIA DETALLADA DE CADA BASE DE DATOS

Tras llevar a cabo los criterios de inclusión y exclusión se empezó la búsqueda y la selección de artículos que podían cumplir los requisitos para pertenecer a esta revisión bibliográfica.

Hubo restricciones en idioma y año. Siendo los idiomas incluidos: español, portugués, inglés y francés. La revisión incluye los años de 2007 a 2017. No se aumentó a más de 10 años por considerar los artículos en años anteriores al 2007 obsoletos para la revisión

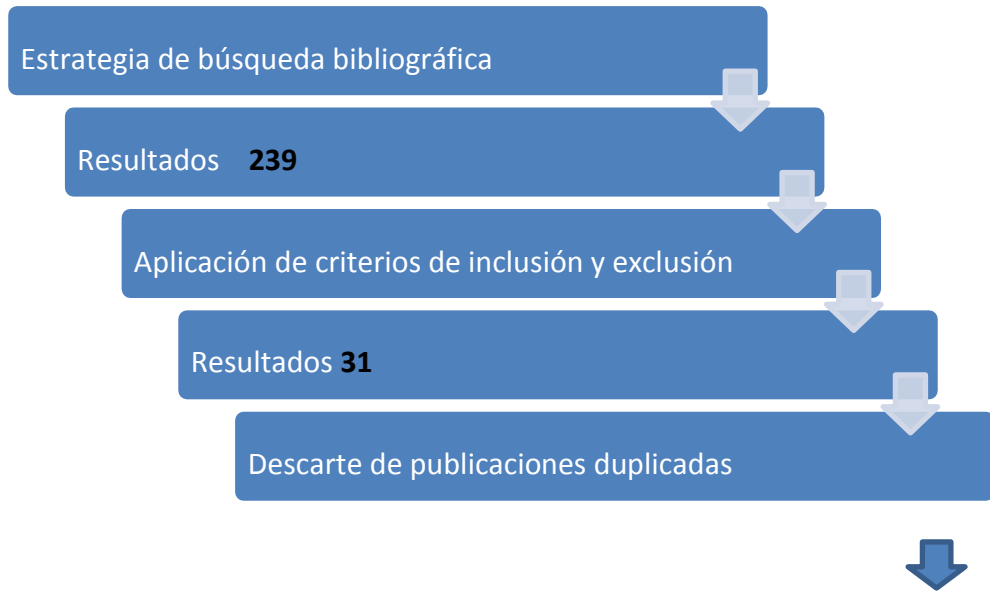
Las bases científicas seleccionadas fueron como ya se comentó anteriormente: Pubmed, SPORTDiscus With Full text, CINAHL, Scopus, Web Of Science y PEDro.

La estrategia de búsqueda realizada fue la que se presenta a continuación en la tabla I.

Tabla I: Resumen de la estrategia de búsqueda bibliográfica según las bases de datos.

Base de Datos	Cadena de Búsqueda	Límites Empleados	Número de resultados obtenidos	Número de resultados seleccionados
PubMed	("Water"[Mesh] OR "Swimming"[Mesh] OR "Sports Medicine"[Mesh] OR "aquatic exercise"[title] OR "water"[title]) AND "Aged"[Mesh] AND ("Aged, 80 and over"[Mesh] OR "Health Services for the Aged"[Mesh]) AND "Accidental Falls"[Mesh] AND ("2007/03/24"[PDAT] : "2017/03/20"[PDAT]) AND (English[lang] OR French[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Tipos de Documentos: Artículos y Revisiones • Idiomas: Inglés, Español, Portugués y Francés 	• 7	• 3
SPORTDiscus with Full Text	("Fall prevention" OR fall) AND (aged OR elderly) AND (swimming OR "aquatic exercise" OR water)	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Publicaciones académicas y Tesis • Idiomas: Inglés, Español, Portugués y Francés 	• 13	• 3
CINAHL	("Fall prevention" OR fall) AND (aged OR elderly) AND (swimming OR "aquatic exercise" OR water)	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Publicaciones académicas y Tesis • Idiomas: Inglés, Español, Portugués y Francés 	• 33	• 6
Scopus	Keywords: ("Fall prevention" OR fall) AND (aged OR elderly) AND (swimming OR "aquatic exercise" OR water)	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Publicaciones académicas y Tesis • Idiomas: Inglés, Español, Portugués y Francés 	• 22	• 4
Web Of Science	Título : ("Fall prevention" OR fall) AND (aged OR elderly) AND (swimming OR "aquatic exercise" OR water)	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Idiomas: Inglés, Español, Portugués y Francés 	• 14	• 2
PEDro	Therapy: Hydrotherapy, balneotherapy Subdiscipline: gerontology	<ul style="list-style-type: none"> • Años: 2007 hasta la actualidad • Revisiones sistemáticas y ensayos clínicos • Idiomas: Español, Inglés, Portugués y Francés 	• 96	• 13

La selección final se puede ver en la tabla II.

Tabla II: Cronograma de los resultados seleccionados

Pubmed	SPORTDISC US	CINAHL	SCOPUS	Web Science	OfPEDro	Total
3	2	3	1	0	5	14

RESULTADOS

Se obtuvieron finalmente un total de 14 resultados relevantes para esta revisión bibliográfica.

A continuación, se expone brevemente cada estudio con los datos más destacables.

A Randomized Controlled Trial to Investigate the Effects of Water-Based Exercise to Improve Falls Risk and Physical Function in Older Adults With Lower-Extremity Osteoarthritis. ¹³.

En este estudio se formaron dos grupos el de la intervención (23 sujetos) y grupo control (16 sujetos).

El grupo de la intervención participó en un programa de ejercicio acuático de 20 minutos, que fue aumentando su tiempo semanalmente hasta llegar a 60 minutos. Se llevó a cabo dos veces a la semana, durante 12 semanas.

El grupo control por su parte también recibió una intervención pero basada en ejercicios informáticos (juegos como las cartas y el majhong)

durante 12 semanas, de dos sesiones semanales, de un tiempo similar al del grupo de la intervención.

Los resultados mostraron una mejora que se puede considerar significativa en el “Step Test” en ambos grupos.

Este estudio concluye que aunque en otros estudios el riesgo de caída fue menor comparando con el grupo control, en este caso pudo no ser así dado que el grupo control recibió otra clase de intervención en vez de nada.

The effect of aquatic exercise and Education on Lowering Fall Risk in older adults with hip osteoarthritis ¹⁴

En este estudio, que duró 11 semanas, se repartieron a los sujetos en tres grupos: el primer grupo recibían dos horas semanales de ejercicios acuáticos y una semanal de educación relacionada con el ejercicio, en el segundo grupo recibían solo ejercicios acuáticos (dos veces a la semana) y en el tercero llevaba a cabo actividades usuales (grupo control).

El estudio se desarrolló en una piscina comunitaria de profundidad variable.

En el segundo grupo llevaron a cabo sesiones de 45 minutos donde se calentaba, se hacían ejercicios para fortalecer piernas y brazos con flotadores, noodles, esponjas etc, ejercicios para mejorar el control del tronco y estiramientos.

El primer grupo llevó a cabo lo mismo que el segundo pero además, recibiendo una clase teórica de media hora antes de la clase acuática donde les enseñaban estrategias de prevención de caídas, técnicas para mejorar la confianza en no caerse y en levantarse...

El tercer grupo debía de llevar a cabo su vida normal sin empezar a participar en programas de ejercicios.

Se encontraron diferencias significativas en factores de riesgo como los seis minutos andando, en la escala para la actividad física de los ancianos, en el número de prescripciones de medicamentos, edad, y “Berg Balance Scale”(BBS). También se encontraron diferencias

significativas en el “The Activity-specific Balance Confidence” (ABC), donde el grupo 1 tuvo mejores resultados que el grupo 2 y 3 en levantarse más veces de la silla y en el test “Time up and go” (TUG).

En cambio comparando el grupo 2 con el 3 no hubo una diferencia notable lo que hace pensar que el ejercicio acuático de corta duración podría no ser muy efectivo reduciendo la tasa de caídas.

Swimming and other sporting activities and the rate of falls in older men: longitudinal findings from the concord heath and ageing in men projec¹⁵

Se llevó a cabo un estudio sobre las actividades físicas que llevaban a cabo en su tiempo libre 1.705 hombres mayores de 70 años. Siendo recogidos estos datos entre enero de 2005 y junio de 2007.

Para llevar a cabo llevar a cabo la investigación se usó la escala PASE (Physical Activity Scale for the Elderly), la clase de deporte que practicaban y su intensidad.

La intensidad más común fue la leve y moderada, siendo a veces ambas practicadas por los mismos individuos. Los deportes más practicados fueron: golf, calistenia, bolo césped, el uso de máquinas aerobicas, natación...

El deporte que mejores valores obtuvo en la prevención de las caídas fue la natación, pues en los 48 meses de seguimiento, fueron los individuos que practicaban este deporte, los que menos caídas tuvieron, se cree que fue por su efecto en la mejora del equilibrio y por el uso de los músculos core para llevar a cabo una buena técnica de nado. Además, nadar al igual que el golf, se relacionaba con un menor índice de depresión.

Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people¹⁶

En este ensayo se hicieron tres grupos: el grupo de ejercicio en el suelo (n=15), el grupo de ejercicio en el agua (n=14) y el grupo control (n=17).

Estas sesiones se llevaron a cabo en 6 semanas, en dos sesiones semanales de 40 minutos cada una donde se llevaba a cabo un calentamiento previo y luego estiramientos de diferentes músculos, ejercicios de resistencia muscular y enfriamiento.

Solo 36 llegaron a la evaluación después de las 6 semanas, en ella se evidenció la diferencias significativas en la escala de equilibrio y en el “Dynamic Gait Index” de ambos ejercicios con el grupo control, sin embargo entre ambas actividades físicas no hubo diferencias significativas.

Por lo que se concluye diciendo que ambos ejercicios tanto en suelo como en agua mejoran el equilibrio dinámico y estático del anciano.

Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly¹⁷

El propósito de este estudio fue comprobar la eficacia, en la prevención de las caídas de los ancianos, de un equipamiento de resistencia-acuática, que adapta la resistencia a la velocidad de paso del usuario.

Para ello se formaron dos grupos, uno que llevaría a cabo ejercicio acuático con el equipamiento (n=12) y otro que lo haría sin el (n=8). La duración del entrenamiento fue de 90 minutos (15 de calentamiento y 15 de enfriamiento), tres veces a la semana, durante 8 semanas. La principal acción que llevaban a cabo en este proceso era caminar en medio acuático.

Los resultados mostraron diferencias significativas comparando el estado inicial con el final de los individuos, en ambos grupos. En el grupo de resistencia, en los parámetros de “sit-and-reach”, fuerza del tríceps sural, TUG, 5-m máxima velocidad andando y en el “Profile of Mood States”(POMS) puntuación de la fatiga; En el grupo sin resistencia solo se vio mejorado el TUG, la fuerza del tríceps sural y el “sit-and-reach” mejoraron de manera significativa.

Las medidas de 5 metros andados a máxima velocidad, los 10 metros caminando con obstáculos y “length with eye-open” fueron

significativamente mejores en el grupo de resistencia.

A Randomized Clinical Trial of Aquatic versus Land Exercise to Improve Balance, Function, and Quality of Life in Older Women with Osteoporosis⁹

Este estudio dividió a las participantes, mujeres menopáusicas con osteoporosis, en tres grupos: el que llevaba a cabo ejercicio acuático, el que realizaba ejercicio sobre el suelo y el grupo control que no realizaba estos ejercicios.

Este estudio duró 20 semanas, en el las sesiones de ejercicio eran de 50 minutos y se realizaban 3 veces a la semana.

En el grupo de ejercicio en suelo llevaron a cabo clases de gimnasia comunitaria.

El grupo de ejercicio acuático, por su parte, realizaron ejercicios en posición vertical, creando así resistencia. También realizaban 5 minutos en posición horizontal usando noodles para mejorar la estabilidad del tronco.

En general, ambos programas se basaban en 15 minutos de calentamiento, 20 de ejercicios de resistencia, 10 minutos de ejercicios de equilibrio y 5 minutos de enfriamiento.

Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los grupos nada más que en el rango de cambio general de mejora, que dijeron presentar los del grupo de ejercicios acuáticos y que los del grupo control no notó. También en la marcha tándem se presentaron mejores resultados.

Aún así, los investigadores reafirman la necesidad estudiar en mayor profundidad los efectos de la terapia acuática en las ancianas con osteoporosis.

Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: A single-blind, randomized controlled

trial¹⁸

En este estudio repartieron en 2 grupos a los participantes, uno de ellos llevó a cabo un programa de ejercicios acuáticos (34 personas), el otro grupo llevó a cabo un programa de ejercicios en suelo (32 personas).

El ejercicio acuático se llevó a cabo a 1'2 m de profundidad y con una temperatura de 28º.

Este programa se llevó a cabo en 10 semanas y las sesiones se llevaban a cabo 3 veces a la semana y eran de 60 minutos donde 10 se dedicaban a calentar, 40 al ejercicio (el acuático basado en ejercicios de ballet combinado con fitness acuático), que consistía en ejercicios de flexibilidad y ejercicios de fuerza y resistencia muscular, y 10 al enfriamiento.

Se compararon resultados de antes y después del estudio basadas en las mediciones que llevaron a cabo. Los principales hallazgos de este estudio fueron que ambos grupos aumentaron la flexibilidad y tuvieron una mejora significativa en la movilidad media por el "timed up and go test". No hubo una mejora significativa en la flexibilidad de la espalda baja, pero si en la fuerza de los abductores y adductores de cadera a favor de el ejercicio acuático. Hubo mejores resultados en la disminución del miedo a caer en el grupo de ejercicio acuático. También fue más efectivo en la mejora de la calidad de vida.

The Relationship between Falls Efficacy and Improvement in Fall Risk Factors Following an Exercise Plus Educational Intervention for Older Adults with Hip Osteoarthritis

¹⁰

Este estudio investigó los efectos de 11 semanas de ejercicio acuático dos veces a la semana (EO) y dos veces a la semana con clases teóricas (EE).

En el grupo de ejercicio dos veces a la semana se analizaron 23 participantes y el otro por 19.

La intervención se llevó a cabo en una piscina, que tenía una profundidad variable, pero donde a los participantes les llegaba el agua hasta la espalda. Las sesiones del grupo EE duraban 45 minutos donde se llevaba

a cabo calentamiento en el agua, ejercicios de fuerza muscular de las extremidades, ejercicios de equilibrio y enfriamiento. Además, recibieron clases teóricas una vez a la semana de 30 minutos.

El grupo EO llevó a cabo lo mismo pero sin las clases teóricas.

No hubo diferencias significativas en el PASE pero ambos grupos mostraron mejoras significativas en muchos de los valores de medida del riesgo de caída. Hubo mejoras significativas en el ABC y en el test clínico modificado de interacción sensorial y equilibrio (MCTSIB) en el grupo que recibió clases teóricas, mientras en el otro no. En el grupo EE también se encontró una diferencia significativa en el riesgo de caída, entre los que poseían mayor eficacia de caída y los que lo tenían menor, en el MCTSIB y el BBS. Todos ellos mejores en los de menor eficacia de caída. Todo esto reforzó la idea de que esta clase de estudio y actividad es óptima para prevenir las caídas en los ancianos.

A water-based training program that includes perturbation exercises improves speed of voluntary stepping in older adults: A randomized controlled cross-over trial ¹⁹

El objetivo de este estudio consistía en comprobar si con ejercicio acuático, con perturbación, se puede mejorar la capacidad de dar pasos rápidos para evitar caídas. Esta intervención se llevó a cabo en 24 semanas, donde en la primeras 12 el grupo A (n=18) recibió la intervención y el B (n=18) no, y en las siguientes 12 la recibió el grupo B. Semanalmente recibían dos clases de 40 minutos cada una.

Los parámetros de medida que se usaron en este estudio fueron el “Voluntary Step Execution Test” y la evaluación del control postural.

Se encontraron diferencias significativas en estos parámetros, en la velocidad del paso en la iniciación del mismo, en el contacto del pie y en la fase de balanceo.

Se encontraron también diferencias significativas en la estabilidad postural tanto con ojos abiertos como con ojos cerrados, con ojos abiertos de efecto medio-alto y con ojos cerrados medio. No se encontraron esta

clase de resultados en la Escala de equilibrio de Berg.

Comparative Effects of 2 Aqua Exercise Programs on Physical Function, Balance, and Perceived Quality of Life in Older Adults With Osteoarthritis¹¹

El objetivo de este estudio fue medir la función, la fuerza, el miedo a caer, el equilibrio y la percepción de la calidad de vida en ancianos con Osteoartritis, a través de dos diferentes modalidades de ejercicio acuático. En el estudio se repartieron en dos grupos a los participantes, el grupo de ejercicio acuático (aqua fitness) y el grupo control (ejercicio de hidroterapia). Las sesiones duraron 45-60 minutos y se llevaron a cabo dos veces a la semana a lo largo de 12 semanas.

Para el grupo de aqua fitness (n=13), los ejercicios se llevaron a cabo en una piscina que se encontraba a 30° de temperatura y a una profundidad de 1'20 m a 1'50 m dependiendo de la altura del participante.(para que quede el agua al nivel de la espalda).

Para el grupo control (n=12) las sesiones se llevaron a cabo una vez a la semana, durante las 12 semanas que duró el estudio, en 35-40 minutos, con temperatura del agua a 36°. En estas sesiones llevaron a cabo ejercicios aleatorios del DVD de ejercicios acuáticos para artríticos de la fundación de artritis, todos ellos se llevaban a cabo sentados.

Los resultados significativos fueron: la disminución del miedo a caer en el grupo de aqua fitness (AF) comparado con el grupo control.

Mejóro el equilibrio dinámico en el AF comparado con la medición inicial y la posterior, mostrando importancia clínica. El resto de mediciones mostraron moderada eficacia.

Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait²⁰

Se crearon dos grupos en este estudio, un grupo de 8 personas que recibieron las clases de aqua aerobio y un grupo control de 7.

El programa se llevó a cabo en 12 semanas, tres veces a la semana, en sesiones de 60 minutos.

El ejercicio se basó en 10 minutos de calentamiento, 10 minutos de adaptación, 30 minutos de ejercicio principal en agua profunda (1'3 m y temperatura de 27-29°), 10 minutos de enfriamiento. La intensidad del entrenamiento fue aumentando, con ayuda de la perturbación, con el paso de las semanas. Los resultados mostraron mejoría significativa para el grupo de aqua aerobio, en la disminución de la grasa corporal y en el peso. También en el equilibrio, flexibilidad, fuerza muscular y agilidad.

Effects of Water-Based Training on Static and Dynamic Balance of Older Women ²¹

De manera aleatoria se repartieron a los participantes en dos grupos: el que llevaba a cabo el ejercicio acuático (n=20) y el grupo control (n=16).

El ejercicio acuático duró 12 semanas, donde en cada una se repetía la rutina 3 días, en sesiones de 60 minutos. La piscina estaba a una temperatura 28-30°.

Los 60 minutos consistían en: 10 de calentamiento, 20 de ejercicio aeróbico, 20 ejercicios para fortalecer la extremidad inferior y 10 de enfriamiento. La intensidad de los ejercicios fue aumentando a lo largo del programa.

Como resultado principal de este estudio se extrae que el equilibrio estático no cambió significativamente ni entre grupos ni comparando el antes y el después, sin embargo en el equilibrio dinámico si hay mejora significativa en el test del 8-Foot Up-and Go.

A influência da fisioterapia na prevenção de quedas em idosos na comunidade: estudo comparativo ²²

En el estudio los participantes se repartieron en tres grupos: grupo tratado en el suelo, en el agua y el grupo control.

La intervención duró 7-8 semanas, de tres sesiones semanales de 45 minutos. 10 minutos de calentamiento, 30 de ejercicios de fortalecimiento

muscular, 5 minutos de relajamiento muscular. Todos ellos centrados en la musculatura del miembro inferior.

Los resultados en el test de Tinetti mostraron una mejoría en la marcha de ambos grupos, sobre todo en el grupo de suelo. En el TUG el grupo de ejercicio acuático tuvo una mejora significativa comparado con los dos otros dos grupos. En la escala de Berg hubo una mejora general aunque del grupo de suelo y del control mayor que en el de agua. En el análisis del miedo a las caídas el grupo del suelo recibió los mejores resultados. Por lo que ambas intervenciones fueron eficaces en prevenir las caídas.

Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial²³

El objetivo de este estudio fue comparar la capacidad de tres ejercicios diferentes (mini-trampoline (n=23), gimnasia acuática (n=28) y gimnasia en suelo(n=23)) de reducir el riesgo de caída y de mejorar el equilibrio, en mujeres mayores de 60 años. Estos ejercicios se realizaron durante 12 semanas, con un total de 24 sesiones (dos sesiones por semana de 60 minutos) e incluían: ejercicios de potenciación muscular, resistencia (25-30 minutos dedicados entre las dos primeras actividades), ejercicios cardio-respiratorios, flexibilidad (15 minutos) y ejercicios motor-sensoriales y de equilibrio (15 minutos).

En los ejercicios acuáticos la temperatura del agua era 30º-34º y una profundidad de la piscina de 1'20.

Se midieron 5 valores de equilibrio: estar de pie con los ojos abiertos, cerrados, el semi-tandem con ojos abiertos y cerrados y estar de pie sobre una sola pierna.

Todos los test obtuvieron resultados significativos en las tres modalidades de ejercicio.

Tabla III: Síntesis de los resultados

Tipo de estudio	Nº particip antes	Edad	Tipo de ejercicio	Enfermedad	Grupos	Tiempo de tratamiento.	de	Resultados
Hale et al ¹³	Ensayo clínico Controlado randomizado	39	>65	Intervención: Ejercicios en el agua Control: Ejercicios informáticos	Osteoartritis de rodilla o cadera	Intervención: 23 Control:16	12 semanas 2 veces semanales 20-60 minutos (min)	Mejora comparada con parámetros iniciales e incluso significativa en el Step test pero no significativa entre los grupos
Arnold et al ¹⁴	Ensayo clínico controlado randomizado	79	>65	A:Ejercicios acuáticos con flotadores y otros dispositivo similares y clases teóricas B: Solo ejercicio acuático C: Actividad habitual	Osteoartritis de cadera	A:28 B:26 Control:25	11 semanas 2 veces a la semana 45 minutos Clase teórica: 30 min	El grupo A tuvo diferencias significativas comparando con los otros dos grupos.
Meron et al ¹⁵	Estudio Longitudinal	1.705	>70	Golf Calistenia Bolo césped Natación Máquinas aeróbicas	x	Golf Calistenia Bolo césped Natación Máquinas aeróbicas	48 meses de seguimiento	El deporte que mejores valores obtuvo en la prevención de las caídas fue la natación

Avelar et al ¹⁶	Ensayo clínico controlado randomizado	46 (36 al final)	>60	A: Ejercicio en el suelo B:Ejercicio en el agua C:Grupo Control	x	A:15 B:14 C:17	6 semanas 2 veces a la semana 40 minutos	Ambos ejercicios mejoraron el equilibrio estático y dinámico
Yoshikawa et al ¹⁷	Ensayo clínico controlado randomizado	20	>65	A: ejercicio acuático con equipamiento B: ejercicio acuático sin equipamiento	x	A:12 B:8	8 semanas 3 veces a la semana 90 minutos	Ambos ejercicios tienen eficacia en la prevención de caídas. Los test son más significativos en el grupo equipado.
Arnold et al ⁹	Ensayo clínico controlado randomizado	68	>60	A: Ejercicio acuático B:Ejercicio en suelo C:Grupo Control	Osteoporosis	A:21 B:20 C:27	20 semanas 3 veces a la semana 50 minutos	Mejora en marcha tándem y en el rango de cambio general.
Lim et al ¹⁸	Ensayo clínico controlado randomizado	66	>65	A:Ejercicio acuático B:Ejercicio en suelo	x	A:34 B:36	10 semanas 3 veces a la semana 60 minutos	Ambos grupos mejoraron en el TUG, pero en general el ejercicio acuático resultó más eficaz.

Arnold et al ¹⁰	Ensayo clínico controlado Randomizado	42	>65	A: Ejercicio acuático B: Grupo control	Osteoartritis de cadera	A:23 B:19	11 semanas 2 veces por semana 45 minutos de ejercicio acuático 30 minutos de clases teóricas	Hubo mejoras significativas en el ABC y en el MCTSIB en el grupo que recibió clases teóricas, mientras en el otro no. También se encontró en el riesgo de caída en el MCTSIB y el BBS.
Tzeder et al ¹⁹	Ensayo clínico controlado Randomizado	36	64-88	A:Ejercicio acuático B: Grupo control y posteriormente también reciben la intervención	x	A:18 B:18	12 semanas cada grupo 40 minutos	Mejora significativa en "Voluntary Step Execution Test, en la estabilidad postural tanto con ojos abiertos como con ojos cerrados, con ojos abiertos de efecto medio-alto y con ojos cerrados medio.
Fisken et al ¹¹	Ensayo clínico controlado Randomizado	25	>60	A: Aqua Fitness B:Ejercicios con hidroterapia (grupo control)	x	A:13 B:12	12 semanas A: 2 veces a la semana 45-60 minutos B: 1 vez a la semana 35-40 minutos	Los resultados significativos fueron: la disminución del miedo a caer en el grupo de aqua fitness (AF) comparado con el grupo control. El resto mostraron mejoría de grado moderado o leve pero no llegaron a ser significativas

Kim et al ²⁰	Ensayo clínico controlado randomizado	15	65-75	A:Aqua Aerobic B:Grupo Control	x	A:8 B:7	12 semanas 3 veces a la semana 60 minutos	Los resultados mostraron mejoría significativa para el grupo de aqua aerobio, en la disminución de la grasa corporal y en el peso. También en el equilibrio, flexibilidad, fuerza muscular y agilidad.
Bento et al ²¹	Ensayo clínico controlado Randomizado	36	>60	A: Ejercicio acuático B: Grupo control	x	A:20 B:16	12 semanas 3 veces a la semana 60 minutos	El equilibrio estático no cambió significativamente ni entre grupos ni comparando el antes y el después, sin embargo en el equilibrio dinámico si hay mejora significativa en el test del 8-Foot Up-and Go.
Cunha et al ²²	Ensayo clínico controlado Randomizado	47	>60 Y <75	A:Ejercicio en el suelo B: Ejercicio en el agua C: Grupo control	x	A:x B:x C:x	7-8 semanas 3 semanas semanales 45 minutos	Mejores resultados para el grupo A en el test de Tinetti y escala de Berg, Mejores en B en el TUG y ambos mejoraron la calidad de vida.
Olivera et al ²³	Ensayo clínico controlado Randomizado	74	>60	A: Mini-trampolin B:Gimnasia acuática C: Gimnasia en suelo	x	A:23 B:28 C:23	12 semanas 2 sesiones semanales 60 minutos	Todos los test obtuvieron resultados significativos en las tres modalidades de ejercicio

Tabla IV: Clasificación de los estudios según niveles de evidencia y grados de recomendación

ARTÍCULO	NIVEL EVIDENCIA	GRADO RECOMENDACIÓN
A Randomized Controlled Trial to Investigate the Effects of Water-Based Exercise to Improve Falls Risk and Physical Function in Older Adults With Lower-Extremity Osteoarthritis.	I	B
The effect of aquatic exercise and Education on Lowering Fall Risk in older adults with hip osteoarthritis	I	A
Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people	I	B
Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly	I	A
A Randomized Clinical Trial of Aquatic versus Land Exercise to Improve Balance, Function, and Quality of Life in Older Women with Osteoporosis	I	B
Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: A single-blind, randomized controlled trial	I	A
The Relationship between Falls Efficacy and Improvement in Fall Risk Factors Following an Exercise Plus Educational Intervention for Older Adults with Hip Osteoarthritis	I	A
A water-based training program that includes perturbation exercises improves speed of voluntary stepping in older adults: A randomized controlled cross-over trial	I	A
Comparative Effects of 2 Aqua Exercise Programs on Physical Function, Balance, and Perceived Quality of Life in Older Adults With Osteoarthritis	I	B
Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait	I	A
Effects of Water-Based Training on Static and Dynamic Balance of Older Women	I	B
A influência da fisioterapia na prevenção de quedas em idosos na comunidade: estudo comparativo	I	B
Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial	I	B
Swimming and other sporting activities and the rate of falls in older men: longitudinal findings from the concord health and ageing in men projec	III	B

DISCUSIÓN

Los estudios que se analizan en esta revisión tienen como objetivo impedir la caída, a través de la pérdida del equilibrio, que es un indicador de que una caída se pueda producir, o incluso del tiempo de reacción a la hora de dar un primer paso tras producirse alguna clase de inestabilidad. Dado que el medio acuático supone un riesgo menor de lesión, se busca saber si puede ser una alternativa efectiva comparada con el ejercicio en suelo. Además, en los ensayos clínicos, se proponen diferentes técnicas de ejercicio acuático, por ello se busca, también, saber cuál es el método más eficaz previniendo las caídas.

Todos los autores coinciden en afirmar en sus conclusiones que el ejercicio acuático puede ser una elección válida a la hora de prevenir las caídas. Avelar et al ¹⁶, Lim et al ¹⁸ Da Cunha et al ²² y Olivera et al ²³ compararon la efectividad del ejercicio acuático con la efectividad de ejercicio en suelo. Sus hallazgos concluían una mejoría significativa a favor de ambas actividades comparadas con la inactividad y/o el grupo control.

Lim et al ¹⁸, además, encontraron un aumento de la fuerza muscular en los aductores y abductores de la cadera, una disminución del miedo a las caídas y una mejoría de la calidad de vida a favor del ejercicio acuático.

Mientras que Da Cunha et al ²² sólo tuvo mejores resultados en el test TUG en el ejercicio acuático que en el ejercicio en suelo, estando en el resto bastante igualados ambos.

Sin embargo, Arnold et al ⁹ no encontraron diferencias significativas en la mejora significativa del equilibrio ni con el ejercicio en suelo ni con el ejercicio acuático, esta condición podría estar relacionada con que en su estudio el grupo a evaluar fuesen personas con condición de osteoporótica y en el resto de estudios no, por lo que sería necesario estudiar más en profundidad la efectividad del ejercicio acuático para prevenir las caídas en esta población.

Sobre el efecto que tiene el ejercicio acuático sobre el equilibrio, se encontró una mejora significativa en el equilibrio dinámico y estático en los

estudios de Arnold et al^{10,14}, Avelar et al¹⁶, Kim et al²⁰ y Olivera et al²³. Sin embargo, Tzedek et al¹⁹ solo obtuvo diferencia significativa en el equilibrio estático y Fiskén et al¹¹ por su parte, solamente la obtuvo en el dinámico.

Algunos estudios apostaron por medidas más novedosas a la hora del ejercicio acuático, como el añadir la educación como parte de la intervención, como hizo Arnold et al^{10,14} en sus dos estudios con osteoartrosicos donde los resultados más favorables en la prevención de las caídas los obtuvieron el grupo que además del ejercicio acuático, recibió las clases teóricas. Por ello recomiendan que estas prácticas se apliquen de manera conjunta para mayor efecto de la prevención de las caídas.

Tzedek et al¹⁹, por su parte, apostaron por el empleo de la perturbación para añadir diferentes grados de dificultad al ejercicio que aumentaría según la necesidad del participante para que así el ejercicio fuese más personal a la vez que el ejercicio permaneciese en la visión de estimulante. Encontraron tras el estudio una mejora significativa en la velocidad del paso, en el control postural y en la estabilidad tanto con ojos abiertos como cerrados.

Yoshioka et al¹⁷ también fueron aumentando la resistencia a lo largo de sus ejercicios, principalmente basados en andar en la piscina, pero para ello se valieron de un equipamiento que se ponía alrededor de las piernas y que según la velocidad de la marcha se llenaba más de agua o no, provocando así más o menos resistencia según la necesidad del propio participante. El grupo que llevaba el equipamiento tuvo mejoras significativas en varias mediciones como el test TUG, mejoras en la velocidad al andar, en la capacidad de levantarse de una silla, en la disminución de la fatiga y en la fuerza del tríceps sural. También obtuvo resultados positivos el grupo sin equipamiento, pero en menor medida.

Fiskén et al¹¹, investigaron si era más eficaz el aqua fitness o la hidroterapia en doce semanas. Encontrando mayor nivel de prevención de las caídas en el primero. Esto igualmente, no debe de ser tenido

especialmente en cuenta como una comparación de ambos ejercicios dado que no llevaron a cabo el mismo número de sesiones ni con una intensidad similar.

Aún así, cabe mencionar que la comparación en algún aspecto es difícil, como la temperatura del agua, en su mayor parte oscilaba entre 30-36°, la profundidad de la piscina, que variaba de 1m a 1'3 m, los test que utilizaban, etc. O incluso, en algún estudio no se comentaban estas condiciones. Dado que las medidas no fueron comunes en todos los estudios, y tampoco los ejercicios, se puede afirmar que aún se desconocen las condiciones más efectivas para llevar a cabo el ejercicio acuático con el objetivo de prevenir las caídas en los ancianos.

CONCLUSIÓN:

La evidencia existente concluye que el ejercicio acuático influye favorablemente en la estabilidad del anciano para así evitar la posibilidad de que se produzca una caída. Por lo tanto, demuestra su eficacia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ishigaki EY, Ramos LG, Carvalho ES, Lunardi AC. Effectiveness of muscle strengthening and description of protocols for preventing falls in the elderly: a systematic review. *Braz J Phys Ther* 2014;18(2):111-118.
2. Schleicher M. Review of Tai Chi as an Effective Exercise on Falls Prevention in Elderly. *Research in sports medicine* 2012;20(1):37.
3. Guadalupe-Grau A, Fuentes T, Guerra B, Calbet JA. Exercise and bone mass in adults. *Sports Med* 2009;39(6):439-468.
4. Mat S. Physical therapies for improving balance and reducing falls risk in osteoarthritis of the knee: a systematic review. *Age Ageing* 2015;44(1):16.
5. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes JC, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. *Prev Med* 2015;75:1-11.

6. Fernandez-Arguelles EL, Rodriguez-Mansilla J, Antunez LE, Garrido-Ardila EM, Munoz RP. Effects of dancing on the risk of falling related factors of healthy older adults: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;60(1):1-8.
7. Youkhana S, Dean CM, Wolff M, Sherrington C, Tiedemann A. Yoga-based exercise improves balance and mobility in people aged 60 and over: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2016;45(1):21-29.
8. Morris DM. Aquatic therapy to improve balance dysfunction in older adults. *TOP GERIATR REHABIL* 2010;26(2):104-119.
9. Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison EL, Olszynski WP. A randomized clinical trial of aquatic versus land exercise to improve balance, function, and quality of life in older women with osteoporosis. *Physiother Can* 2008;60(4):296-306.
10. Arnold CM, Faulkner RA, Gyurcsik NC. The Relationship between Falls Efficacy and Improvement in Fall Risk Factors Following an Exercise Plus Educational Intervention for Older Adults with Hip Osteoarthritis. *Physiother Can* 2011;63(4):410-420.
11. Fiskien AL, Waters DL, Hing WA, Steele M, Keogh JW. Comparative effects of 2 aqua exercise programs on physical function, balance, and perceived quality of life in older adults with osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2015;38(1):17-27.
12. Pérez-de la Cruz S, García Luengo AV, Lambeck J. Effects of an Ai Chi fall prevention programme for patients with Parkinson's disease. *Neurologia* 2016;31(3):176-182.
13. Hale LA, Waters D, Herbison P. A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2012;93(1):27-34.
14. Arnold CM, Faulkner RA. The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. *Journal of Aging and Physical Activity* 2010;18(3):245-260.

15. Merom D, Stanaway FF, Handelsman DJ, Waite LM, Seibel MJ, Blyth FM, et al. Swimming and other sporting activities and the rate of falls in older men: longitudinal findings from the Concord Health and Ageing in Men Project. *Am J Epidemiol* 2014;180(8):830-837.
16. Avelar NCP, Bastone AC, Alcantara MA, Gomes WF. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 2010;14(3):229-236.
17. Yoshikawa KY. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *European Journal of Applied Physiology* 2010;108(5):957-964.
18. Lim OS. Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: a single-blind, randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2015;60(2):288-293.
19. Tzedek EO. A water-based training program that includes perturbation exercises improves speed of voluntary stepping in older adults: a randomized controlled cross-over trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2013;56(1):134-140.
20. Kim SB, O'Sullivan DM. Effects of aqua aerobic therapy exercise for older adults on muscular strength, agility and balance to prevent falling during gait. *Journal of Physical Therapy Science* 2013;25(8):923-927.
21. Bento PCB, Lopes MFA, Cebolla EC, Wolf R, Rodacki ALF. Effects of water-based training on static and dynamic balance of older women. *Rejuvenation Research* 2015;18(4):326-331.
22. da Cunha MF, Lazzareschi L, Gantus MC, Suman MR, da Silva A, Parizi CC, et al. A influencia da fisioterapia na prevencao de quedas em idosos na comunidade: estudo comparativo. *Motriz Revista de Educação Física* 2009;23(3):527-536.
23. de Oliveira MR, da Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: a randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2014;59(3):506-

514.

9. ANEXOS

ANEXO I: Tabla de niveles de evidencia según la United States Preventive Services Task Force (USPSTF)

NIVEL DE EVIDENCIA	TIPO DE ESTUDIO
I	Al menos un ensayo clínico controlado y aleatorizado diseñado de forma apropiada.
II-1	Ensayos clínicos controlados, bien diseñados, pero no aleatorizados
II-2	Estudios de cohortes o de casos y controles bien diseñados, preferentemente multicéntricos
II-3	Múltiples series comparadas en el tiempo con o sin intervención, y resultados sorprendentes en experiencias no controladas
III	Opiniones basadas en experiencias clínicas, estudios descriptivos, observaciones clínicas o informes de comité expertos

ANEXO II: Tabla de grados de recomendación según la United States Preventive Services Task Force (USPSTF)

GRADO RECOMENDACIÓN	DESIGNIFICADO
A	Extremadamente recomendable (buena evidencia de que la medida es eficaz y los beneficios superan ampliamente a los perjuicios).
B	Recomendable (al menos moderada evidencia de que la medida es eficaz y los beneficios superan a los perjuicios).
C	Ni recomendable ni desaconsejable (al menos moderada evidencia de que la medida es eficaz, pero los beneficios son muy similares a los perjuicios y no puede justificarse una recomendación general).
D	Desaconsejable (al menos moderada evidencia de que la medida es ineficaz o de que los perjuicios superan a los beneficios).
I	Evidencia insuficiente, de mala calidad o contradictoria, y el balance entre beneficios y perjuicios no puede ser determinado.